

公開特許公報(A)

१११ श्रीमद्भागवत

特岗平10-232317

Digitized by srujanika@gmail.com

112

Y1
7023 1300
1316
20/31

137

◎ 1. 中国高
◎ 2. 中国高
◎ 3. 中国高
◎ 4. 中国高
◎ 5. 中国高

1945
1946

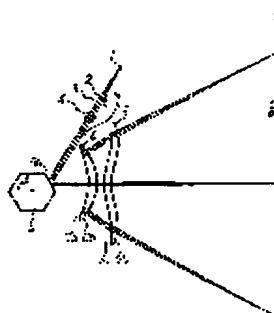
010平個人	00000007
7500	7500
文部省大田區	1000000000
020平3177	00000007
7500	7500
文部省大田區下野子3丁目5番2号	宇都
ノンモニタ付内	
020平3177	00000007
7500	7500
文部省大田區下野子3丁目5番2号	宇都
ノンモニタ付内	
020平3177	00000007
7500	7500
文部省大田區下野子3丁目5番2号	今井
ノンモニタ付内	
020平個人	00000007
7500	7500
ノンモニタ付内	

[543] [解説] 来来来 云篠井

(5)【要約】

【課題】像面弯曲や歪曲収差を良好に補正すると共に像高による副走査方向のスポット径の変化等の影響を小さく抑えることができる走査光学装置を得ること。

【解決手段】光源手段から射出した光束を収束光に変換する第1の光学素子と、該光束を偏光素子の偏光面上において主走査方向に長手の絶縁に結像させる第2の光学素子と、該偏光素子で偏光された光束を被走査面上にスポット状に結像させる第3の光学素子と、を具備する走査光学装置において、該第3の光学素子は該偏光素子側から順に第1トーリックレンズと第2トーリックレンズを有し、該第1トーリックレンズと第2トーリックレンズの主走査断面内と副走査断面内のレンズ形状を適切に設定したこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源手段から出射した光束を収束光に変換する第1の光学素子と、該光束を偏向素子の偏向面上において主走査方向に長手の線状に結像させる第2の光学素子と、該偏向素子で偏向された光束を被走査面上にスポット状に結像させる第3の光学素子と、を具備する走査光学装置において、

該第3の光学素子は該偏向素子側から順に第1トーリックレンズと第2トーリックレンズを有し、該第1トーリックレンズは主走査断面内において両レンズ面とも非球面形状であり、又走査中心近傍で該偏向素子側に凸面向けた正の屈折力のメニスカス形状より成り、該第2トーリックレンズは主走査断面内において両レンズ面が非球面形状で、かつ走査中心近傍で該偏向素子側に凸面向けた正の屈折力のメニスカス形状であり、又副走査断面内において該第1トーリックレンズと第2トーリックレンズの母線に垂直なレンズ断面形状は共に該偏向素子側に凹面向けた正の屈折力のメニスカス形状より成っていることを特徴とする走査光学装置。

【請求項2】 前記第2トーリックレンズは主走査断面内において前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に変化し、中間部において符号が反転することを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項3】 前記第1トーリックレンズと前記第2トーリックレンズはプラスチック成型により製作されていることを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項4】 前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に弱くなっていることを特徴とする請求項1, 2又は3の走査光学装置。

【請求項5】 前記第2トーリックレンズの副走査断面内のレンズ面の曲率がレンズ中心から主走査方向にかけて左右対称に変化していることを特徴とする請求項4の走査光学装置。

【請求項6】 前記第2トーリックレンズは、その主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して主走査面内で傾いていることを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項7】 前記第1トーリックレンズと前記第2トーリックレンズの主走査断面内の焦点距離を各々 f_6 , f_7 としたとき
 $0.08 < f_6 / f_7 < 0.17$
なる条件を満足することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項記載の走査光学装置。

【請求項8】 前記第1トーリックレンズの副走査断面内の前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って左右非対称に変化しているこ

とを特徴とする請求項1～7のいずれか1項記載の走査光学装置。

【請求項9】 前記第3の光学素子は前記偏向素子と前記被走査面との間における副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_3 としたとき
 $0.25 < r_3 < 0.67$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項10】 前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に弱くなっている、かつ前記第3の光学素子は前記偏向素子と前記被走査面との間における副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_3 画像全域における任意の位置の角倍率を r とし

$0.85 < r_3 / r < 1.15$
なる条件を満足することを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項11】 光源手段から出射した光束を収束光に変換する第1の光学素子と、該光束を偏向素子の偏向面上において主走査方向に長手の線状に結像させる第2の光学素子と、該偏向素子で偏向された光束を被走査面上にスポット状に結像させる第3の光学素子と、を具備する走査光学装置において、

該第3の光学素子は該偏向素子側から順に第1トーリックレンズと第2トーリックレンズを有し、該第1トーリックレンズは主走査断面内において両レンズ面とも非球面形状であり、又走査中心近傍で該偏向素子側に凸面向けた正の屈折力のメニスカス形状より成り、該第2トーリックレンズは主走査断面内において両レンズ面が非球面形状で、かつ走査中心近傍で該偏向素子側に凸面向けた正の屈折力のメニスカス形状であり、又副走査断面内において該第1トーリックレンズと第2トーリックレンズの母線に垂直なレンズ断面形状は共に該偏向素子側に凹面向けた正の屈折力のメニスカス形状より成り、

該第1トーリックレンズと該第2トーリックレンズの主走査断面内の焦点距離を各々 f_6 , f_7 としたとき
 $0.08 < f_6 / f_7 < 2.0$

なる条件を満足することを特徴とする走査光学装置。

【請求項12】 前記第2トーリックレンズは主走査断面内において前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に変化し、中間部において符号が反転することを特徴とする請求項1～6の走査光学装置。

【請求項13】 前記第1トーリックレンズと前記第2トーリックレンズはプラスチック成型により製作されていることを特徴とする請求項1～6の走査光学装置。

【請求項14】前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に弱くなっていることを特徴とする請求項11、12又は13の走査光学装置。

【請求項15】前記第2トーリックレンズの副走査断面内のレンズ面の曲率がレンズ中心から主走査方向にかけて左右対称に変化していることを特徴とする請求項14の走査光学装置。

【請求項16】前記第2トーリックレンズは、その主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して主走査面内で傾いていることを特徴とする請求項11の走査光学装置。

【請求項17】前記第1トーリックレンズの副走査断面内の前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って左右非対称に変化していることを特徴とする請求項11～16のいずれか1項記載の走査光学装置。

【請求項18】前記第3の光学素子は前記偏向素子と前記被走査面との間ににおける副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_{32} としたとき $0.25 < r_{32} < 0.67$

なる条件を満足することを特徴とする請求項11の走査光学装置。

【請求項19】前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に弱くなっていることを特徴とする請求項11～16のいずれか1項記載の走査光学装置。

【請求項20】前記第3の光学素子は前記偏向素子と前記被走査面との間ににおける副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_{32} としたとき $0.85 < r_{32} < 1.15$

なる条件を満足することを特徴とする請求項11の走査光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は走査光学装置に関し、特に光源手段から光変調され射出した光束を回転多面鏡等により成る光偏向器で偏向反射させた後、 $f\theta$ 特性を有する結像光学系($f\theta$ レンズ)を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタ(LBP)やデジタル複写機等の装置に好適な走査光学装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来よりレーザービームプリンタ等の走査光学装置においては画像信号に応じて光源手段から光

変調され射出した光束を、例えば回転多面鏡(ポリゴンミラー)より成る光偏向器により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する結像光学系によって感光性の記録媒体(感光体ドラム)面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行なっている。

【0003】図10は従来の走査光学装置の要部概略図である。同図において光源手段1から射出した発散光束はコリメーターレンズ12により略平行光束とされ、絞り13によって該光束(光量)を制限して副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ14に入射している。シリンドリカルレンズ14に入射した平行光束のうち主走査断面内においてはそのまま平行光束の状態で射出する。又副走査断面内においては集束して回転多面鏡(ポリゴンミラー)から成る光偏向器15の偏向面(反射面)15aにほぼ像として結像している。

【0004】そして光偏向器15の偏向面15aで偏向反射された光束を $f\theta$ 特性を有する結像光学系($f\theta$ レンズ)16を介して被走査面としての感光体ドラム18面上に等光し、該光偏向器15を矢印A方向に回転させることによって該感光体ドラム18面上を光走査して画像情報の記録を行なっている。

【0005】【発明が解決しようとする課題】この種の走査光学装置において高精度な画像情報の記録を行なうには被走査面全域にわたって像面弯曲が良好に補正されスポット径が揃っていること、そして入射光の角度と像高とが比例関係となる歪曲収差($f\theta$ 特性)を有していることが必要である。このような光学特性を満たす走査光学装置、若しくはその補正光学系($f\theta$ レンズ)は従来より種々と提案されている。

【0006】又一方、レーザービームプリンタやデジタル複写機等のコンパクト化及び低コスト化に伴ない、走査光学装置にも同様のことが求められている。

【0007】これらの要望を両立させるものとして $f\theta$ レンズを1枚から構成した走査光学装置が、例えば特公昭61-48684号公報や特開昭63-157122号公報や特開平4-104213号公報や特開平4-50908号公報等で種々と提案されている。

【0008】これらの公報のうち特公昭61-48684号公報や特開昭63-157122号公報等では $f\theta$ レンズとして光偏向器側に凹面の単レンズを用いてコリメーターレンズからの平行光束を記録媒体面上に集束させている。又特開平4-104213号公報では $f\theta$ レンズとして光偏向器側に凹面、像面側にトロイダル面の単レンズを用いてコリメーターレンズにより収束光に変換された光束を該 $f\theta$ レンズに入射させている。又特開平4-50908号公報では $f\theta$ レンズとしてレンズ面に高次非球面を導入した単レンズを用いてコリメーターレンズにより収束光に変換された光束を該 $f\theta$ レンズに

入射させている。

【0009】しかしながら上記に示した従来の走査光学装置において特公昭6-1-48684号公報では副走査方向の像面弯曲が残存しており、かつ平行光束を被走査面に結像させている為、 $f\theta$ レンズから被走査面までの距離が焦点距離 f となり長く、コンパクトな走査光学装置を構成することが難しいという問題点があった。

【0010】特開昭6-3-157122号公報では $f\theta$ レンズの内厚が厚い為、モールド成型による製作が困難でありコストアップの要因となるという問題点があつた。

【0011】特開平4-104213号公報では歪曲収差が残存しており、かつ光偏向器であるポリゴンミラーの取付誤差によりポリゴン面数周期のジッターが発生するという問題点があった。

【0012】特開平4-50908号公報では高次非球面の $f\theta$ レンズを用い収差は良好に補正されているものの光偏向器と被走査面間ににおける副走査方向の倍率の不均一性により像高により副走査方向のスポット径が変化するという傾向があつた。

【0013】この他 $f\theta$ レンズを2つのレンズより構成した走査光学装置が、例えば特開昭5-36522号公報や特開昭6-1-175607号公報等で提案されている。これらで提案されている $f\theta$ レンズは断面形状が球面又は弱い非球面より構成されており、コンパクト化、ローコスト化、そして高精細化等を図るのが難しい傾向があつた。

【0014】本発明はコリメーターレンズからの収束光を光偏向器を介して2枚のレンズを有する $f\theta$ レンズにより被走査面上に結像させる際、該 $f\theta$ レンズを構成する2つのレンズのレンズ形状を適切に構成することにより、像面弯曲や歪曲収差を補正し、像高による副走査方向のスポット径の変化等を防止すると共にコンパクトでしかも高精細な印字に適した走査光学装置の提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の走査光学装置は、(1)光源手段から出射した光束を収束光に変換する第1の光学系と、該光束を偏向素子の偏向面上において主走査方向に長手の線状に結像させる第2の光学系と、該偏向素子で偏向された光束を被走査面上にスポット状に結像させる第3の光学系と、を具備する走査光学装置において、該第3の光学系は該偏向素子側から順に第1トーリックレンズと第2トーリックレンズを有し、該第1トーリックレンズは主走査断面内において両レンズ面とも非球面形状であり、又走査中心近傍で該偏向素子側に凹面を向けた正の屈折力のメニスカス形状より成り、該第2トーリックレンズは主走査断面内において両レンズ面が非球面形状で、かつ走査中心近傍で該偏向素子側に凸面を向けた正の屈折力のメニスカス形状

であり、又副走査断面内において該第1トーリックレンズと第2トーリックレンズの母線に垂直なレンズ断面形状は共に該偏向素子側に凹面を向けた正の屈折力のメニスカス形状より成っていることを特徴としている。

【0016】特に(1)前記第2トーリックレンズは主走査断面内において前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に変化し、中間部において符号が反転することや、(2)より前記第1トーリックレンズと前記第2トーリックレンズはプラスチック成型により製作されていることや、(3)前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に弱くなっていることや、(4)前記第2トーリックレンズの副走査断面内のレンズ面の曲率がレンズ中心から主走査方向にかけて左右対称に変化していることや、(5)前記第2トーリックレンズは、その主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して主走査面内で傾いていることや、(6)前記第1トーリックレンズと前記第2トーリックレンズの主走査断面内の焦点距離を各々 f_6 、 f_7 としたとき

$0.08 < f_6/f_7 < 0.17$
なる条件を満足することや、(7)前記第1トーリックレンズの副走査断面内前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って左右非対称に変化していることや、(8)前記第3の光学系は前記偏向素子と前記被走査面との間ににおける副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_3 としたとき

$0.25 < r_3 < 0.67$
なる条件を満足することや、(9)前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に弱くなっていることや、(10)前記第3の光学系は前記偏向素子と前記被走査面との間ににおける副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_3 としたとき

$0.65 < r_3/r_2 < 1.15$
なる条件を満足すること、等を特徴としている。
【0017】(1)光源手段から出射した光束を収束光に変換する第1の光学系と、該光束を偏向素子の偏向面上において主走査方向に長手の線状に結像させる第2の光学系と、該偏向素子で偏向された光束を被走査面上にスポット状に結像させる第3の光学系と、を具備する走査光学装置において、該第3の光学系は該偏向素子側から順に第1トーリックレンズと第2トーリックレンズを有し、該第1トーリックレンズは主走査断面内

において両レンズ面とも非球面形状であり、又走査中心近傍で該偏向素子側に凹面向けた正の屈折力のメニスカス形状より成り、該第2トーリックレンズは主走査断面内において両レンズ面が非球面形状で、かつ走査中心近傍で該偏向素子側に凸面向けた正の屈折力のメニスカス形状であり、又副走査断面内において該第1トーリックレンズと第2トーリックレンズの母線に垂直なレンズ断面形状は共に該偏向素子側に凹面向けた正の屈折力のメニスカス形状より成り、該第1トーリックレンズと該第2トーリックレンズの主走査断面内の焦点距離を各々 f_6 , f_7 としたとき

$$0.08 < f_6/f_7 < 2.0$$

なる条件を満足することを特徴とする走査光学装置。

【0018】特に前記第2トーリックレンズは主走査断面内において前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に変化し、中間部において符号が反転することや、(a)前記第1トーリックレンズと前記第2トーリックレンズはプラスチック成型により製作されることや、(b)前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に弱くなっていることや、(c)前記第2トーリックレンズの副走査断面内のレンズ面の曲率がレンズ中心から主走査方向にかけて左右対称に変化していることや、(d)前記第2トーリックレンズは、その主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して主走査面内で傾いていることや、(e)前記第1トーリックレンズの副走査断面内の前記被走査面側のレンズ面の曲率がレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って左右非対称に変化していることや、(f)前記第3の光学素子は前記偏向素子と前記被走査面との間ににおける副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_8 としたとき

$$0.25 < r_8 < 0.67$$

なる条件を満足することや、(g)前記第1トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って連続的に強くなり、前記第2トーリックレンズの副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に弱くなっていることや、(h)前記第3の光学素子は前記偏向素子と前記被走査面との間ににおける副走査断面内の該被走査面上の有効画像中心部の角倍率を r_9 としたとき

$$0.85 < r_9 < 1.15$$

なる条件を満足すること、等を特徴としている。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態1の主走査方向(主走査断面内)の要部断面図である。

【0020】図中、1は光源手段であり、例えば半導体レーザより成っている。2は第1の光学素子としてのコリメーターレンズであり、光源手段1から出射された光束(光ビーム)を収束光に変換している。3は開口絞りであり、通過光束径を整えている。

【0021】4は第2の光学素子としてのシリンドリカルレンズであり、副走査方向にのみ所定の屈折力を有しており、絞り3を通過した光束を副走査断面内で後述する光偏向器5の偏向面5aにほぼ線像として結像させている。

【0022】5は偏向素子としての例えば6面構成のポリゴンミラー(回転多面鏡)より成る光偏向器であり、モータ等の駆動手段(不図示)により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

【0023】9は第3の光学素子としての $f\theta$ 特性を有する $f\theta$ レンズ(結像光学系)である。第3の光学素子9は第1トーリックレンズ6と第2トーリックレンズ7を有している。第3の光学素子9は光偏向器5によって偏向反射された画像情報を基づく光束を被走査面としての感光体ドラム8面上に結像させ、かつ該光偏向器5の偏向面の面倒れを補正している。

【0024】本実施形態において半導体レーザ1より出射した光束はコリメーターレンズ2により収束光に変換され開口絞り3によって該光束(光量)を制限してシリンドリカルレンズ4に入射している。シリンドリカルレンズ4に入射した光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出する。又副走査断面においては集束して光偏向器5の偏向面5aにほぼ線像(主走査方向に長手の線像)として結像している。そして光偏向器5の偏向面5aで偏向反射された光束は $f\theta$ レンズ9を介して感光体ドラム8面上に導光され、光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって該感光体ドラム8面上を矢印B方向に光走査している。これにより画像記録を行なっている。

【0025】次に本実施形態における第3の光学素子($f\theta$ レンズ)9を構成する第1トーリックレンズ6と第2トーリックレンズ7の特徴について説明する。

【0026】第3の光学素子9を共に正の屈折力の第1トーリックレンズ6と第2トーリックレンズ7の2つのレンズより構成し、このとき双方のレンズの屈折力配分を適切に行って良好なる像面弯曲特性を得ている。

【0027】又、偏向素子5から被走査面8に近づくほど、主走査方向の光束が並がってくるので、光束が並くなる第2トーリックレンズ7の屈折力を第1トーリックレンズ6の屈折力よりも弱くしている。

【0028】このとき主走査断面内における第1トーリックレンズ6と第2トーリックレンズ7の焦点距離を各々 f_6 , f_7 としたとき

$$0.08 < f_6/f_7 < 2.0 \dots \dots \dots (1)$$

なる条件を満足するようにしている。

【0029】この条件式(1)を満足させることによって像面弯曲や歪曲収差を良好に補正している。又これによって第1トーリックレンズ6と第2トーリックレンズ7のレンズ中心厚が略等しくなるようにして双方をプラスチック成形又はガラス成形(ガラスモールド)より製

$$0.08 < f_6/f_7 < 1.7$$

特に
 $0.08 < f_6/f_7 < 0.17$

とすれば、より良好なる光学性能が得られる。

【0032】 f_9 レンズ9として1つのトーリックレンズで構成した場合には、トーリックレンズの2つのレンズ面のみでは被走査面上の全領域でスポット径を良好に維持し、像面弯曲変動を良好に維持するのが難しい。

【0033】そこで本実施形態では f_9 レンズ9を所定の形状を有する2つのトーリックレンズより構成してこのときの像面弯曲を良好に補正している。

【0034】本実施形態において第1トーリックレンズ6は主に f_9 特性と像面弯曲特性を良好に維持する為に主走査断面内においては両レンズ面ともに非球面形状で、又走査中心近傍で偏向素子側に凹面向けた正の屈折力のメニスカス形状より構成している。

【0035】又、副走査断面内においては両レンズ面の曲率(屈折力)が連続的に強くなるように変化させていく。又副走査断面内において母線に垂直なレンズ断面形状が共に偏向素子側に凹面向けた正の屈折力のメニスカス形状より構成している。又副走査断面内の被走査面側のレンズ面7bの曲率(屈折力)がレンズ中心からレンズ周辺にいくに従って左右非対称に強く変化するよう構成している。

【0036】これによって副走査方向の横倍率の不均匀性を軽減して、副走査方向のスポット径の変化を抑えている。

【0037】第2トーリックレンズ7は主に f_9 特性と像面弯曲特性の双方を良好に維持する為に主走査断面内(図1の紙面内)において、

②両レンズ面7a, 7bを非球面形成より構成している。

【0038】②走査中心(レンズ中心)近傍では偏向素子5側に凸面向けた正の屈折力のメニスカス形状より構成している。

【0039】③被走査面8側のレンズ面7bの主走査断面内の曲率がレンズ中心(主走査範囲の中心)からレンズ周辺部にいくに従って連続的に変化し、中間部において符号(正、負の付号)が反転する形状より構成している。

【0040】このような第2トーリックレンズ7はこのような形状で構成することによって全走査範囲内において像面弯曲と歪曲収差を良好に補正している。

【0041】又、第2トーリックレンズ7の副走査断面(主走査断面と直交する断面)内の両レンズ面7a, 7

造したときのサイクル時間は短縮化し、冷却したときの面形状の変形を軽減している。

【0030】尚、本実施形態において更に好ましくは条件式(1)の數値範囲を次の如く設定するのが良い。

【0031】

..... (1a)

..... (1b)

bの曲率をレンズ中心から主走査方向に離れるに従って左右対称に連続的に弱くなるように変化させている。

【0042】又、第2トーリックレンズ7の副走査断面内の母線に垂直なレンズ断面形状は共に偏向素子5側に凹面向けた正の屈折力のメニスカス形状より構成している。これによって副走査方向の横倍率を小さくしてスポット径の絶対値を小さく抑えて副走査方向の画像特性を良好に維持している。

【0043】 f_9 レンズ9は光偏向器5と被走査面8との間における副走査断面内の該被走査面8上での有効画像中心部の角倍率を r_9 としたとき

$$0.25 < r_9 < 0.67 \quad \dots \dots (2)$$

なる条件を満足するようしている。

【0044】この条件式(2)は f_9 レンズ9の主走査方向のレンズ長さを抑えながら副走査断面内の画像特性を良好に維持するための条件であり、条件式(2)の下限値を越えると第1トーリックレンズ6と第2トーリックレンズ7の有効光束が過ぎ、レンズの肉厚も厚くなってしまいコントラストが失われる所以良くない。又条件式(2)の上限値を越えるとプラスチックレンズから構成される f_9 レンズ9は温度などの環境変化により画像性能が不安定になる所以良くない。

【0045】更に本実施形態における第1トーリックレンズ6の副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に強くなり、第2トーリックレンズ7の副走査断面内の屈折力はレンズ中心からレンズ周辺部にいくに従って連続的に弱くなってしまい、かつ f_9 レンズ9は光偏向器5と被走査面8との間ににおける副走査断面内の該被走査面8上の有効画像中心部の角倍率を r_9 としたとき

$$0.85 < r_9 < 1.15 \quad \dots \dots (3)$$

なる条件を満足するようしている。

【0046】この条件式(3)は被走査面8において、該被走査面8の中心部から周辺部にかけて副走査断面内のスポット径を均一化するための条件であり、条件式(3)の上限値を越えると主走査方向の画像端(被走査面8の周辺部)のスポット径が中心部に対し小さくなるので良くない。又条件式(3)の下限値を越えると主走査方向の画像端のスポット径が中心部に対し大きくなり副走査断面内のスポット径の均一性が失われる所以良くない。

【0047】本実施形態ではトーリックレンズのレンズ形状を主走査方向は10次までの閉数式で表わせる非球面形状とし、副走査方向は像高方向に連続的に変化する球面より構成している。そのレンズ形状は例えばトーリックレンズと光軸との交点を原点とし、光軸方向を x 軸、

主走査面内において光軸と直交する軸をY軸、副走査面内において光軸と直交する軸をZ軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が
【△○△】

[数1]

$$x = \frac{y^2 - 1}{2} + (1 - (1 + \epsilon) \cdot \gamma_1 \cdot R^2) \cdot \gamma_1^2 \cdot R^2 - R_1 \cdot \gamma_1^2 - R_1 \cdot \gamma_1^2 \cdot R^2$$

なる式で表わせるものであり、副走査断面形状は、その曲率半径が主走査方向のレンズ面座標の変化に伴って連続的に変化しており、主走査面上の座標が Y であるところの曲率半径 r' が

$$r' = r (1 + D2Y2 + D4Y4 + D6Y6 + D8Y8 + D10Y10)$$

848 BY 阿

なる式で表されるものであり、 r は光軸上における曲率半径、 $D_2, D_4, D_6, D_8, D_{10}$ は各係数である。

【0049】ここでYの値が正のときは係数として赤字UのついたD₂₁ D₄₁ D₆₁ D₈₁ D₁₀₁を用いて計算された曲率半径r'となっており、負のときは係数と

して添字のLのついたD₂, D₄, D₆, D₈, D₁₁を用いて計算された曲率半径 r' となっている。

【0050】次に表-1に実施形態1におけるレンズ面形状を表す各係数及びその他の諸特性を示す。図2に実施形態1の第1, 第2トーリックレンズの副走査方向の屈折力状態を示す。図3に実施形態1における像面弯曲と歪曲収差の収差図及び中心基準の角倍率変化の説明図を示す。同図より各収差とも実用上問題のないレベルまで補正されていることが分かる。

[0051]

「卷一」

表 1

本実施形態において第2トーリックレンズ7は主走査方向の対称軸が被走査面Bの法線に対して主走査断面内で光偏向器5側のレンズ面頂点を回転軸として時計回り方向に10分傾いている。

【0052】第2トーリックレンズは主走査断面内のトーリックレンズ自身の光軸に対して母線方向と子線方向の双方において面形状は対称となっている。

【0053】図4は本発明の実施形態2の主走査方向（主走査断面図）の要部断面図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同番号を付している。

【0054】本実施形態は図1の実施形態1に比べて第3の光学素子29を構成する第1、第2のトーリックレンズ26、27を後述する表-2に示すように6面構成のポリゴンミラーに最適なレンズ形状としたことである。その他の構成及び光学的作用は前述の実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。二

【0055】次に表-2に実施形態2におけるレンズ面形状を表わす各係数及びその他の諸特性を示す。図5に実施形態2の第1、第2のトーリックレンズの副走査方向の屈折力特性を示す。図6に実施形態2における像面

弯曲と歪曲収差の収差図及び中心基準の角倍率変化の説明図を示す。同図より各収差とも実用上問題のないレベルまで補正されていることが分かる。

【表2】
はり

データ		データ		データ	
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102
103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114
115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138
139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156
157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174
175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186
187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222
223	224	225	226	227	228
229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246
247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258
259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276
277	278	279	280	281	282
283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294
295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306
307	308	309	310	311	312
313	314	315	316	317	318
319	320	321	322	323	324
325	326	327	328	329	330
331	332	333	334	335	336
337	338	339	340	341	342
343	344	345	346	347	348
349	350	351	352	353	354
355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366
367	368	369	370	371	372
373	374	375	376	377	378
379	380	381	382	383	384
385	386	387	388	389	390
391	392	393	394	395	396
397	398	399	400	401	402
403	404	405	406	407	408
409	410	411	412	413	414
415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426
427	428	429	430	431	432
433	434	435	436	437	438
439	440	441	442	443	444
445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456
457	458	459	460	461	462
463	464	465	466	467	468
469	470	471	472	473	474
475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486
487	488	489	490	491	492
493	494	495	496	497	498
499	500	501	502	503	504
505	506	507	508	509	510
511	512	513	514	515	516
517	518	519	520	521	522
523	524	525	526	527	528
529	530	531	532	533	534
535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546
547	548	549	550	551	552
553	554	555	556	557	558
559	560	561	562	563	564
565	566	567	568	569	570
571	572	573	574	575	576
577	578	579	580	581	582
583	584	585	586	587	588
589	590	591	592	593	594
595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606
607	608	609	610	611	612
613	614	615	616	617	618
619	620	621	622	623	624
625	626	627	628	629	630
631	632	633	634	635	636
637	638	639	640	641	642
643	644	645	646	647	648
649	650	651	652	653	654
655	656	657	658	659	660
661	662	663	664	665	666
667	668	669	670	671	672
673	674	675	676	677	678
679	680	681	682	683	684
685	686	687	688	689	690
691	692	693	694	695	696
697	698	699	700	701	702
703	704	705	706	707	708
709	710	711	712	713	714
715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726
727	728	729	730	731	732
733	734	735	736	737	738
739	740	741	742	743	744
745	746	747	748	749	750
751	752	753	754	755	756
757	758	759	760	761	762
763	764	765	766	767	768
769	770	771	772	773	774
775	776	777	778	779	780
781	782	783	784	785	786
787	788	789	790	791	792
793	794	795	796	797	798
799	800	801	802	803	804
805	806	807	808	809	8010
8011	8012	8013	8014	8015	8016
8017	8018	8019	8020	8021	8022
8023	8024	8025	8026	8027	8028
8029	8030	8031	8032	8033	8034
8035	8036	8037	8038	8039	8040
8041	8042	8043	8044	8045	8046
8047	8048	8049	8050	8051	8052
8053	8054	8055	8056	8057	8058
8059	8060	8061	8062	8063	8064
8065	8066	8067	8068	8069	8070
8071	8072	8073	8074	8075	8076
8077	8078	8079	8080	8081	8082
8083	8084	8085	8086	8087	8088
8089	8090	8091	8092	8093	8094
8095	8096	8097	8098	8099	80100
80101	80102	80103	80104	80105	80106
80107	80108	80109	80110	80111	80112
80113	80114	80115	80116	80117	80118
80119	80120	80121	80122	80123	80124
80125	80126	80127	80128	80129	80130
80131	80132	80133	80134	80135	80136
80137	80138	80139	80140	80141	80142
80143	80144	80145	80146	80147	80148
80149	80150	80151	80152	80153	80154
80155	80156	80157	80158	80159	80160
80161	80162	80163	80164	80165	80166
80167	80168	80169	80170	80171	80172
80173	80174	80175	80176	80177	80178
80179	80180	80181	80182	80183	80184
80185	80186	80187	80188	80189	80190
80191	80192	80193	80194	80195	80196
80197	80198	80199	80200	80201	80202
80203	80204	80205	80206	80207	80208
80209	80210	80211	80212	80213	80214
80215	80216	80217	80218	80219	80220
80221	80222	80223	80224	80225	80226
80227	80228	80229	80230	80231	80232
80233	80234	80235	80236	80237	80238
80239	80240	80241	80242	80243	80244
80245	80246	80247	80248	80249	80250
80251	80252	80253	80254	80255	80256
80257	80258	80259	80260	80261	80262
80263	80264	80265	80266	80267	80268
80269	80270	80271	80272	80273	80274
80275	80276	80277	80278	80279	80280
80281	80282	80283	80284	80285	80286
80287	80288	80289	80290	80291	80292
80293	80294	80295	80296	80297	80298
80299	80300	80301	80302	80303	80304
80305	80306	80307	80308	80309	80310
80311	80312	80313	80314	80315	80316
80317	80318	80319	80320	80321	80322
80323	80324	80325	80326	80327	80328
80329	80330	80331	80332	80333	80334
80335	80336	80337	80338	80339	80340
80341	80342	80343	80344	80345	80346
80347	80348	80349	80350	80351	80352
80353	80354	80355	80356	80357	80358
80359	80360	80361	80362	80363	80364
80365	80366	80367	80368	80369	80370
80371	80372	80373	80374	80375	80376
80377	80378	80379	80380	80381	80382
80383	80384	80385	80386	80387	80388
80389	80390	80391	80392	80393	80394
80395					

データ		データ	
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100
101	102	103	104
105	106	107	108
109	110	111	112
113	114	115	116
117	118	119	120
121	122	123	124
125	126	127	128
129	130	131	132
133	134	135	136
137	138	139	140
141	142	143	144
145	146	147	148
149	150	151	152
153	154	155	156
157	158	159	160
161	162	163	164
165	166	167	168
169	170	171	172
173	174	175	176
177	178	179	180
181	182	183	184
185	186	187	188
189	190	191	192
193	194	195	196
197	198	199	200
201	202	203	204
205	206	207	208
209	210	211	212
213	214	215	216
217	218	219	220
221	222	223	224
225	226	227	228
229	230	231	232
233	234	235	236
237	238	239	240
241	242	243	244
245	246	247	248
249	250	251	252
253	254	255	256
257	258	259	260
261	262	263	264
265	266	267	268
269	270	271	272
273	274	275	276
277	278	279	280
281	282	283	284
285	286	287	288
289	290	291	292
293	294	295	296
297	298	299	300
301	302	303	304
305	306	307	308
309	310	311	312
313	314	315	316
317	318	319	320
321	322	323	324
325	326	327	328
329	330	331	332
333	334	335	336
337	338	339	340
341	342	343	344
345	346	347	348
349	350	351	352
353	354	355	356
357	358	359	360
361	362	363	364
365	366	367	368
369	370	371	372
373	374	375	376
377	378	379	380
381	382	383	384
385	386	387	388
389	390	391	392
393	394	395	396
397	398	399	400
401	402	403	404
405	406	407	408
409	410	411	412
413	414	415	416
417	418	419	420
421	422	423	424
425	426	427	428
429	430	431	432
433	434	435	436
437	438	439	440
441	442	443	444
445	446	447	448
449	450	451	452
453	454	455	456
457	458	459	460
461	462	463	464
465	466	467	468
469	470	471	472
473	474	475	476
477	478	479	480
481	482	483	484
485	486	487	488
489	490	491	492
493	494	495	496
497	498	499	500
501	502	503	504
505	506	507	508
509	510	511	512
513	514	515	516
517	518	519	520
521	522	523	524
525	526	527	528
529	530	531	532
533	534	535	536
537	538	539	540
541	542	543	544
545	546	547	548
549	550	551	552
553	554	555	556
557	558	559	560
561	562	563	564
565	566	567	568
569	570	571	572
573	574	575	576
577	578	579	580
581	582	583	584
585	586	587	588
589	590	591	592
593	594	595	596
597	598	599	600
601	602	603	604
605	606	607	608
609	610	611	612
613	614	615	616
617	618	619	620
621	622	623	624
625	626	627	628
629	630	631	632
633	634	635	636
637	638	639	640
641	642	643	644
645	646	647	648
649	650	651	652
653	654	655	656
657	658	659	660
661	662	663	664
665	666	667	668
669	670	671	672
673	674	675	676
677	678	679	680
681	682	683	684
685	686	687	688
689	690	691	692
693	694	695	696
697	698	699	700
701	702	703	704
705	706	707	708
709	710	711	712
713	714	715	716
717	718	719	720
721	722	723	724
725	726	727	728
729	730	731	732
733	734	735	736
737	738	739	740
741	742	743	744
745	746	747	748
749	750	751	752
753	754	755	756
757	758	759	760
761	762	763	764
765	766	767	768
769	770	771	772
773	774	775	776
777	778	779	780
781	782	783	784
785	786	787	788
789	790	791	792
793	794	795	796
797	798	799	800
801	802	803	804
805	806	807	808
809	810	811	812
813	814	815	816
817	818	819	820
821	822	823	824
825	826	827	828
829	830	831	832
833	834	835	836
837	838	839	840
841	842	843	844
845	846	847	848
849	850	851	852
853	854	855	856
857	858	859	860
861	862	863	864
865	866	867	868
869	870	871	872
873	874	875	876
877	878	879	880
881	882	883	884
885	886	887	888
889	890	891	892
893	894	895	896
897	898	899	900
901	902	903	904
905	906	907	908
909	910	911	912
913	914	915	916
917	918	919	920
921	922	923	924
925	926	927	928
929	930	931	932
933	934	935	936
937	938	939	940
941	942	943	944
945	946	947	948
949	950	951	952
953	954	955	956
957	958	959	960
961	962	963	964
965	966	967	968
969	970	971	972
973	974	975	976
977	978	979	980
981	982	983	984
985	986	987	988
989	990	991	992
993	994	995	996
997	998	999	1000

収差、角倍率変化を示す図

【図4】本発明の実施形態2の主走査方向の要部断面

図

【図5】本発明の実施形態2の第1、第2トーリックレンズの副走査方向の屈折力状態の説明図

【図6】本発明の実施形態2における像面弯曲、歪曲

収差、角倍率変化を示す図

【図7】本発明の実施形態3の主走査方向の要部断面

図

【図8】本発明の実施形態3の第1、第2トーリックレンズの副走査方向の屈折力状態の説明図

【図9】本発明の実施形態3における像面弯曲、歪曲

収差、角倍率変化を示す図

【図10】従来の走査光学装置の光学系の要部断面図

【符号の説明】

1 光源手段

2 第1の光学系子（コリメーターレンズ）

3 紋り

4 第2の光学系子（シリンドリカルレンズ）

5 偏向系子（光偏向器）

6, 26, 36 第1トーリックレンズ

7, 27, 37 第2トーリックレンズ

8 被走査面（感光体ドラム）

9, 29, 39 第3の光学系子（fθレンズ）

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の主走査方向の要部断面

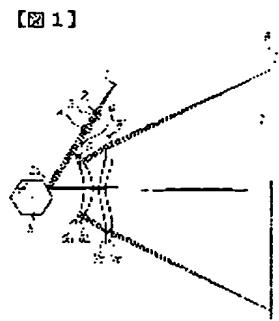
図

【図2】本発明の実施形態1の第1、第2トーリック

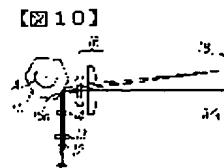
レンズの副走査方向の屈折力状態の説明図

【図3】本発明の実施形態1における像面弯曲、歪曲

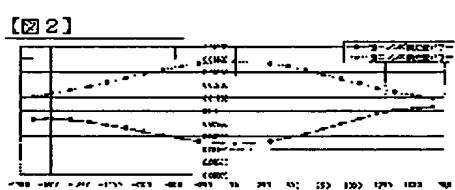
収差、角倍率変化を示す図



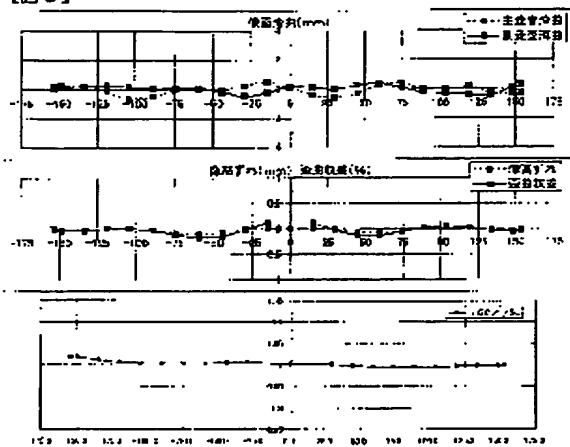
[图 1]



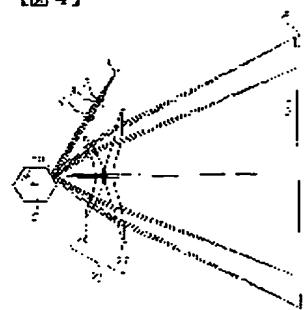
【 10】



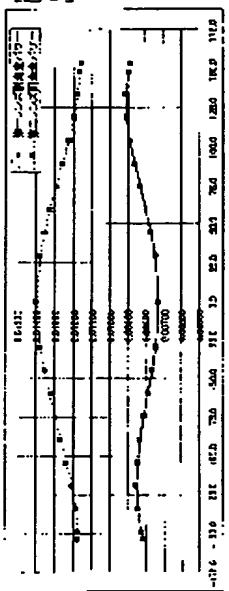
【図3】



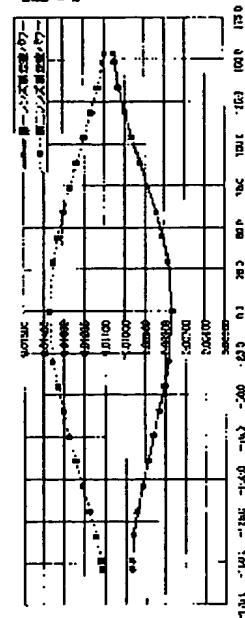
【図4】



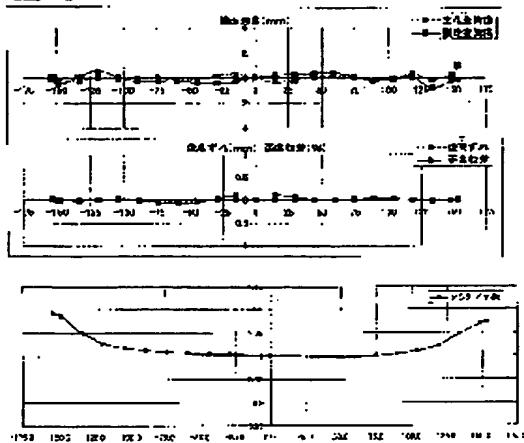
【図5】



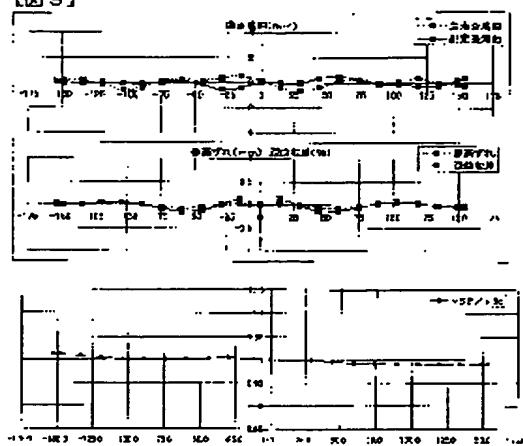
【図8】



【四六】



【図9】



フロントページの続き

（説明者 加藤 学
東京都大田区下丸子3丁目3番2号 キヤ
ノン株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)